

Mitigasi Pencemaran Lingkungan dari Limbah Cair Klinik Menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah

Fitri Amalia¹, John Bimasri^{2*}, Wartono³

Abstract

Clinics are health service facilities which in their operations produce waste, in the form of solid and liquid waste. The waste generated is both infectious and toxic, so it needs treatment so it doesn't transmit disease and pollute the environment. This research was conducted to evaluate efforts to mitigate environmental pollution carried out by clinics by managing liquid waste generated from clinical operations. The study was conducted at the Sudirjo Partodimejo Inpatient and Outpatient Main Clinic from March to May 2023, using a qualitative descriptive method and the location was determined purposively. Collecting data were observation, interviews, and questionnaires, consisted of the volume of liquid waste, wastewater treatment, waste treatment, and the impact of pollution on society. Data analysis used simple statistical methods using Microsoft Excel 2010 software version 14.0 (C), then the results of data analysis were explained descriptively. Interview data with respondents were processed by scoring with a value 1 to 4. The scoring results were determined by scoring criteria ranging from very bad (0-35), bad (36-70), good (71-105), and very good (106-140). The clinic in 1 day produces liquid waste with a debit of 12.80 m³/day, processed use wastewater treatment plant. Community appreciated for good liquid waste management, because the quality of the discharged wastewater is below the clinical wastewater quality standards. The amount of wastewater produced by the clinic as much as 12.8 m³/day which is treated using IPAL meets hospital wastewater quality standards, and is effective in reducing the level of environmental pollution and health problems to the community around the clinic. Every health service facility manages liquid waste in accordance with applicable regulations and disposes of the liquid waste into water bodies after the treated waste meets wastewater quality standards. Each health service facility manages liquid waste in accordance with applicable regulations and disposes of the liquid waste into water bodies after the treated waste meets wastewater quality standards.

Keywords: Waste, Environment, Health, Clinic, Pollution

Pendahuluan

Berdasarkan Permenkes RI Nomor 9 Tahun 2014 menyatakan bahwa klinik merupakan salah satu jenis fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan

perorangan yang menyediakan pelayanan medis dasar dan spesialis. Operasional klinik dalam melayani berbagai layanan kesehatan, menghasilkan berbagai jenis limbah. Limbah yang dihasilkan dari operasional klinik berupa limbah medis dan nonmedis yang berpotensi sebagai sumber penyakit serta menyebabkan tercemarnya lingkungan (Fitri dan Miana, 2019). Limbah yang

* Korespondensi : jbimasri1966@gmail.com

¹ Program Pascasarjana Universitas Musi Rawas

dihasilkan oleh rumah sakit dapat bersifat infeksius maupun toksik, membutuhkan penanganan yang serius agar tidak menularkan penyakit dan mencemari lingkungan (Lagimpe, et al., 2018).

Pengelolaan klinik berkaitan erat dengan masalah lingkungan, karena operasionalnya menghasilkan bahan pencemar sehingga menyebabkan pencemaran udara, air, serta tanah. Pencemaran yang ditimbulkan berdampak terhadap lingkungan sehingga menyebabkan kerusakan lingkungan (Sakdiyah, 2017). Salah satu bentuk limbah yang dihasilkan dari operasional klinik adalah limbah cair. Limbah cair merupakan seluruh limbah berupa cairan yang dihasilkan oleh operasional rumah sakit yang mungkin terdapat mikroorganisme, bahan kimia yang bersifat beracun, maupun yang mengandung bahan radioaktif (Permenkes RI Nomor 1204 Tahun 2014).

Klinik Sudirjo Partodimejo yang merupakan salah satu klinik yang beroperasi di Kabupaten Musi Rawas dengan jenis pelayanan kesehatan yang cukup lengkap, karena melayani rawat jalan dan rawat inap yang berada ditengah kawasan pemukiman dan pertanian sehingga berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Limbah yang dihasilkan oleh klinik akan sangat berbahaya jika tidak ditangani dengan baik. Setiap usaha atau kegiatan yang wajib Amdal atau UKL-UPL yang melakukan kegiatan pembuangan dan/atau pemanfaatan air limbah, wajib melakukan pengolahan air limbah (Permenlhk Nomor 5 Tahun 2021). Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengevaluasi upaya mitigasi pencemaran lingkungan yang dilakukan oleh klinik dengan pengelolaan limbah cair yang dihasilkan dari operasional klinik. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai bahan monitoring dan evaluasi pengelola klinik dalam pengelolaan limbah cair. Bahan informasi bagi pemerintah daerah dalam melakukan pemantauan dan pembinaan terhadap pengelolaan limbah agar tidak mencemari lingkungan, serta menjadi tambahan ilmu dan pengetahuan bagi peneliti terhadap pengelolaan limbah cair klinik. Ruang lingkup

penelitian ini adalah pengelolaan limbah cair medis yang dihasilkan dari operasional klinik, sedangkan responden yang diwawancarai merupakan masyarakat yang berdomisili dengan jarak kurang dari 300 meter dari klinik.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Klinik Utama Rawat Inap dan Rawat Jalan Sudirjo Partodimejo yang terletak di Jalan Jendral Sudirman Desa F. Trikoyo Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas, pada Bulan Maret sampai Mei 2023, yang dilakukan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Lokasi penelitian ditentukan secara purposive, dengan pertimbangan bahwa klinik melayani pelayanan kesehatan yang cukup lengkap, tingkat kunjungan yang cukup tinggi, menghasilkan limbah cair, berada ditengah kawasan pemukiman dan pertanian sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan. Data dikumpulkan menggunakan metode observasi, wawancara, kuisisioner, dan telaah pustaka. Jenis data yang dikumpulkan terdiri dari volume limbah cair yang dihasilkan oleh klinik, proses dan mekanisme pengolahan limbah cair, bentuk dan desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), dan dampak pencemaran limbah cair medis di masyarakat. Data dianalisis dengan menggunakan metode statistik sederhana. Setiap jawaban responden diolah dengan cara scoring dengan nilai antara 1 sampai 4. Hasil skoring ditentukan kriteria penilaian mulai dari sangat buruk (0-35), buruk (36-70), baik (71-105), dan sangat baik (106-140). Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2010 versi 14.0 (C), lalu hasil analisis data dijelaskan secara deskriptif.

Hasil

Klinik Sudirjo Partodimejo terletak di Jalan Jendral Sudirman Desa F. Trikoyo Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan dengan luas lahan 1.118 m². Klinik memberikan pelayanan medis berupa Instalasi Gawat Darurat (IGD), radiologi, apotek,

penyediaan ambulan, ruang rawat inap, poliklinik umum dan spesialis, one day surgery, USG dan EKG, sirkumsisi, bedah minor, dan medical check up. Klinik didukung dengan fasilitas penunjang berupaparkir dan laundry. Sebagian besar kegiatan yang dilakukan dalam operasional klinik berpotensi mencemari lingkungan, karena menghasilkan limbah berupa limbah padat dan cair. Limbah cair yang dihasilkan dilakukan pengolahan dengan menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Kebutuhan air bersih untuk mendukung operasional klinik bersumber dari sumur bor dengan kedalaman 40 meter. Jumlah air bersih yang dibutuhkan oleh klinik mencapai 16.000 liter per hari yang digunakan untuk kebutuhan mandi, cuci dan rumah tangga, yang akibat dari pemanfaatan air akan menghasilkan air limbah cair. Pengelolaan limbah cair yang dihasilkan dilakukan dengan menggunakan instalasi pengelolaan air limbah (IPAL). Jumlah kebutuhan air dan Limbah cair yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1.

Pengolahan air limbah yang berasal dari kamar mandi, toilet dan kegiatan klinik yang dihasilkan dialirkan melalui pipa-pipa menuju septiktank. Sedangkan air limbah medis yang berasal dari berbagai sumber yang menghasilkan limbah cair dari pelayanan medis dialirkan ke instalasi pengelolaan air limbah (Gambar 1). Air medis dialirkan masuk ke dalam bak pemisah lemak untuk dipisahkan kandungan lemak dan minyaknya, lalu disalurkan ke bak ekualisasi. Air yang dialirkan memiliki kadar BOD yang tinggi yaitu sekitar 83,8 mg/liter. Bak ekualisasi yang dibangun berukuran lebar 1 meter, panjang 2 meter dengan kedalaman 2 meter, dengan volume efektif 4 meter kubik. Air limbah dibiarkan selama 7 jam di dalam bak ekualisasi, lalu dipompa menggunakan pompa sumersible dengan debit pompa 8,89 liter/menit ke bak pengendap awal. Bak pengendap awal dibuat berukuran lebar 1 meter, panjang 1 meter, dalam 2 meter, dengan volume efektif 2 meter kubik, air dalam bak pengendap awal ini dibiarkan selama 3 jam. Air limbah pada bak sedimentasi ini dibuat tenang agar bahan padatan yang terlarut dapat mengendap.

Tabel 1. Jumlah kebutuhan air bersih dan debit air limbah Klinik

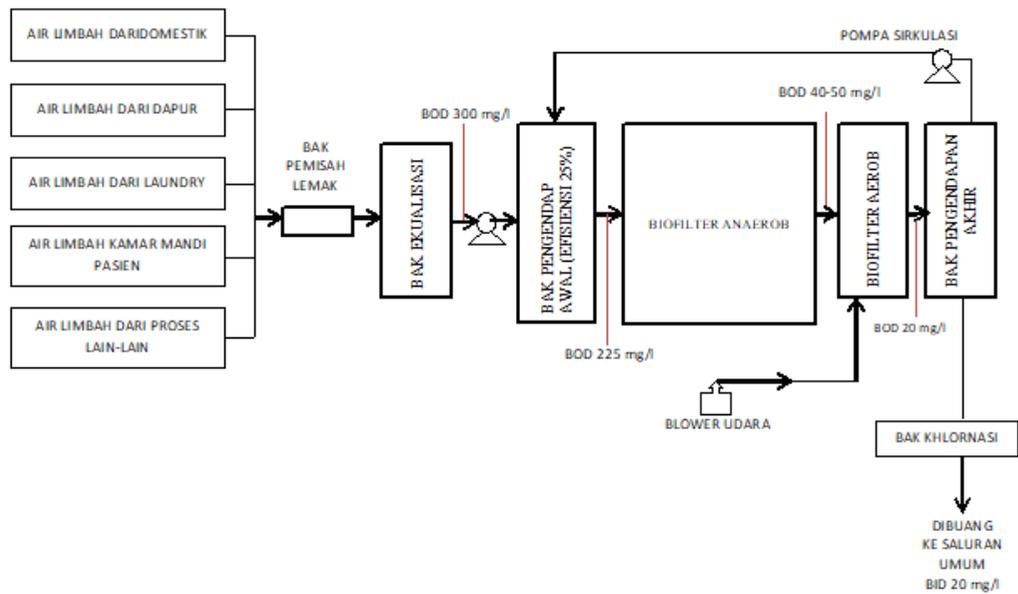
Jenis Kebutuhan	Jumlah Orang	Kebutuhan air bersih (l/orang/hari)	Total kebutuhan air bersih (l/hari)	Debit Air Limbah 80% (m ³ /detik)	Debit air limbah (m ³ /hari)
Pasien rawat inap	30	8	240	0,000002	0,19
Tenaga medis dan non medis	50	120	6.000	0,000055	4,80
Keluarga Pasien	60	160	9.600	0,000089	7,68
Pasien rawat jalan	20	8	160	0,000002	0,13
Total	160	296	16.000	0,000015	12,80

Sumber: Data Primer 2023

Di dalam bak sedimentasi terdapat ruang lumpur yang berfungsi untuk menampung lumpur yang mengendap, untuk menghindari bau dari gas yang dihasilkan oleh air limbah, dipasang pipa ke atas dengan tinggi 2 meter. Bak pengendapan awal memiliki tingkat efisiensi sebesar 25%, sehingga air limbah yang dikeluarkan dari bak kadar BOD nya menurun.

Limbah cair yang sudah diendapkan dialirkan ke dalam bak biofilter aerob untuk

menurunkan kadar BOD lebih lanjut. Bak biofilter aerob dibuat berukuran dengan volume 6 m³, di dalam bak ini dihembuskan udara dengan menggunakan blower udara. Air yang telah diproses dalam bak biofilter aerob kandungan BOD nya sudah rendah. Air limbah yang telah difilterisasi menggunakan biofilter aerob lalu dialirkan ke bak biofilter anaerob yang dibiarkan selama 4 jam. Air limbah dari bak biofilter anaerob lalu dialirkan ke dalam bak klorinasi sebelum



Gambar 1. Skema IPAL Klinik Sudirjo Partodimejo

dibuang ke badan pembuangan air berupa saluran drainase umum. Air limbah yang telah diolah dengan menggunakan IPAL yang di buang ke saluran pembuangan air umum memiliki kadar BOD hanya 3,82 mg/liter.

Klinik juga melakukan rencana pemantauan lingkungan pada IPAL, yang dilakukan secara manual dan kimia, dengan melakukan pengamatan langsung pada fasilitas dan analisis air limbah yang telah di kelola. Pengecekan dilakukan dengan penyedotan air limbah pada IPAL untuk memastikan bahwa air limbah tidak masuk ke perairan sebelum diolah terlebih dahulu. Air limbah yang sudah diolah dialirkan ke badan air dengan koordinat 3°11'35.18" S 102°56'43.38" E.

Pengamatan juga dilakukan dengan pengambilan sampel untuk dianalisis di

laboratorium yang terakreditasi. Mutu air limbah yang dipantau terdiri dari pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan lemak, amoniak, serta total ciliform, yang dilakukan setiap enam bulan sekali. Berdasarkan hasil pemantauan dan analisis laboratoriu diketahui bahwa karakteristik air limbah cair yang dihasilkan oleh klinik sebelum mempunyai sifat kimia dan biologi seperti pada Tabel 2. Air limbah yang telah dikelola oleh klinik disalurkan ke badan air yang merupakan saluran drainase yang terletak dibagian belakang klinik.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan masyarakat yang tinggal dan beraktivitas di sekitar klinik, ternyata masyarakat yang paling banyak berada dengan jarak lebih dari 300 dari klinik, yaitu sebesar 65,7%. Hal ini menyebabkan potensi terganggunya masyarakat akibat

Tabel 2. Karakteristik Air Limbah Cair Klinik yang Telah di Proses pada IPAL

Parameter	Satuan	Inlet	Outlet
pH	-	7,36	6,78
BOD	mg/L	83,8	3.82
COD	mg/L	312	93
TSS	mg/L	34	6
MinyakLemak	mg/L	3.682	4
Amoniak	mg/L	126	6
Totalcoliform	jumlah/100ml	3.682	400

Sumber: Data Primer 2023

Tabel 3. Persepsi Masyarakat terhadap Aktifitas Klinik

Persepsi masyarakat	Tingkat Persepsi	Persentase (%)	Kriteria
Gangguan	Tidak terganggu	74,2	Baik
Aroma kurang sedap	Tidak pernah -pernah	94,2	Baik
Air yang digunakan	Tidak pernah - pernah	97,0	Baik
Keluhan sakit	Tidak ada keluhan	85,7	Baik

Sumber: Data Primer 2023

operasional klinik relatif kecil, karena berada relatif jauh dari klinik. Hasil wawancara terhadap persepsi masyarakat terhadap operasional klinik disajikan pada Tabel 3.

Pembahasan

Klinik merupakan sarana pelayanan kesehatan yang dimiliki oleh perorangan yang menyediakan pelayanan medis dasar atau spesialis kepada individu atau keluarga dalam masyarakat (Permenkes RI Nomor 9 Tahun 2014). Klinik merupakan salah satu sarana yang paling dinamis dalam memperluas jangkauan pelayanan kesehatan kepada masyarakat karena persaingan sektor swasta yang semakin tajam (Wahyudi, 2020). Peningkatan jumlah sarana pelayanan kesehatan diiringi dengan meningkatnya limbah medis yang dihasilkan. Limbah yang dihasilkan yang tidak dilakukan pengelolaan dengan baik, maka limbah yang dihasilkan akan menimbulkan pencemaran, menyebabkan penyakit serta berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja (Pertwi, 2017).

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa klinik menghasilkan lebih kurang 12,80 m³ setiap harinya. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair domestik dan limbah cair medis. Limbah domestik dialirkan ke septiktank, sedangkan limbah cair medis dikelola pada IPAL. Limbah cair medis dari klinik apabila tidak dikelola secara baik akan mencemari lingkungan dan menyebabkan penurunan kesehatan masyarakat (Asmadi, 2021). Limbah yang dihasilkan akan berdampak negatif terhadap lingkungan yang dapat menyebabkan

pencemaran kerusakan lingkungan. Jenis pencemaran yang diakibatkan dari limbah klinik berupa pencemaran air baku air minum, bau, kandungan bakteri, maupun terjadinya perubahan warna air. Limbah cair rumah sakit menyebabkan pencemaran karena mengandung mikroorganisme, bahan yang mengandung racun, radioaktif sehingga membahayakan kesehatan manusia (Siagian, et al., 2017).

Limbah hasil operasional sarana pelayanan kesehatan merupakan salah satu masalah yang harus di tangani (Amrullah, 2019). Salah satu cara yang sering dilakukan dalam pengelolaan limbah cair yang dihasilkan oleh rumah sakit adalah dengan menerapkan sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair (IPAL). Proses pengolahan air limbah medis yang dihasilkan oleh klinik dilakukan dengan pengolahan air limbah pada IPAL yang didesain sesuai dengan kapasitas air limbah yang dihasilkan (Gambar 1). Air limbah yang dihasilkan sebelum dibuang ke badan air di olah terlebih dahulu sampai memenuhi standar baku mutu yang mampu mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan. Hasil pengolahan limbah cair medis yang dilakukan oleh klinik telah memenuhi baku mutu air limbah sebelum di salurkan ke badan air (Tabel 2).

Berdasarkan peraturan perundangan bahwa limbah cair diperbolehkan dibuang ke lingkungan, asal terlebih dahulu diolah secara baik dan benar sampai memenuhi baku mutu yang ditetapkan (Rahmawati, et al., 2019), Instalasi pengolahan air limbah yang dirancang wajib memenuhi syarat sesuai dengan metode pengelolaan air limbah yang ramah lingkungan, dan dalam pelaksanaannya

harus diawasi dengan pengawasan yang benar (Perdana, et al., 2018). Pengolahan limbah cair khususnya limbah cair medis dilakukan oleh klinik karena dalam selain melayani kebutuhan kesehatan masyarakat, klinik juga wajib bertanggung jawab terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungannya. Pengolahan limbah cair khususnya limbah cair medis dilakukan oleh klinik karena dalam selain melayani kebutuhan kesehatan masyarakat, klinik juga wajib bertanggung jawab terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungannya (Amalia, et al., 2020).

Limbah klinik merupakan seluruh limbah yang dihasilkan oleh aktivitas operasional klinik yang berbentuk padat, cair, maupun gas yang berupa limbah medis serta non medis yang berpotensi menimbulkan penyakit dan mencemari lingkungan. Upaya untuk tetap menjaga kesehatan lingkungan dan mencegah pencemaran lingkungan, maka sarana pelayanan kesehatan wajib melaksanakan pengelolaan dan pengolahan limbah yang dihasilkan (Yuwati, 2021). Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa keberadaan dan proses pengelolaan limbah cair yang dihasilkan oleh klinik sudah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan pengelolaan limbah cair. Hal ini ditunjukkan bahwa limbah cair yang dibuang ke badan air disekitar klinik tidak memberikan pencemaran dan gangguan kepada masyarakat. Dari seluruh responden yang diwawancarai menjelaskan sebanyak 74,2% tidak merasa terganggu dari operasional rumah sakit yang berada disekitar tempat tinggal mereka.

Sebanyak 94,2 persen masyarakat tidak pernah sampai pernah sekali sekali mencium aroma yang kurang sedap dari badan air dimana air limbah yang telah diolah dengan memanfaatkan IPAL ke saluran drainase. Upaya untuk tetap menjaga kesehatan lingkungan dan mencegah pencemaran lingkungan, maka limbah yang dihasilkan wajib dilakukan pengolahan. Klinik memiliki peran dalam meningkatkan kesehatan melalui pelayanan yang bermutu sesuai standar yang telah ditetapkan, baik bagi petugas kesehatan maupun mutu pelayanan yang sesuai standar dan

kebutuhan pasien (Nursalam, 2015). Klinik sebagai salah satu jenis fasilitas pelayanan kesehatan mempunyai kompleksitas pada semua dimensi baik yang bersifat situasional, dari sisi sistem operasional maupun dari sisi medisnya (Peng, et al., 2019).

Dampak limbah cair yang dihasilkan juga tidak menyebabkan pencemaran terhadap air yang digunakan oleh masyarakat (Tabel 3). Sebanyak 97,0 % dari masyarakat menjelaskan bahwa mereka merasa tidak pernah dan hanya sekali sekali merasakan bahwa air yang mereka gunakan tercemar oleh limbah cair dari klinik. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah cair oleh klinik telah memenuhi baku mutu limbah cair. Limbah medis yang berbentuk cair mengandung berbagai bahan yang bersifat organik maupun anorganik dengan level kandungan hanya dapat diketahui dengan melakukan uji kotor (Maharani, et al., 2017). Baiknya pengelolaan limbah cair yang dilakukan oleh klinik menyebabkan kehidupan masyarakat tidak banyak mengalami gangguan. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya masyarakat (85,7%) yang menjelaskan tidak mengalami keluhan sakit dalam kurun waktu setahun terakhir.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah air limbah yang dihasilkan oleh klinik sebanyak 12,8 m³/hari yang diolah dengan menggunakan IPAL ternyata efektif dalam mengurangi tingkat pencemaran lingkungan dan gangguan terhadap masyarakat di sekitar klinik.

Daftar Pustaka

- Amalia, A.R., Ismayanti, A., dan Rusydi, A.R. (2020). Pengelolaan Limbah Medis Padat di Rumah Sakit Umum Daerah Mamuju Propinsi Sulawesi barat. *J Kesehatan*, 3(1):73-85.
- Amrullah. (2019). Analisis Pengelolaan Limbah Medis Puskesmas di Kecamatan Babulu Kabupaten Penajam Paser Utara Berdasarkan Permenkes Nomor 27 Tahun 2017. *J Husada Mahakam*, 9(1):453-464. DOI: <http://dx.doi.org/10.35963/hmj.v4i8.154>

- Asmadi, (2012). *Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit*. Penerbit Gosyen Publishing. Yogyakarta.
- Fitri, J., dan Mianna, R. (2019). Sistem Pengelolaan Limbah Medis Padat di Rumah Sakit Umum Daerah (Rsud) Dr. Rm. Pratomo Bagansiapiapi Kabupaten Rokan Hilir. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 8(1):26-34. <https://jurnal.stikes-alinsyirah.ac.id/index.php/kesmas/article/view/134>
- Lagimpe, S.H.A., Miswan, M., dan Jufri, M. (2018). Sistem Pengolahan Sampah Medis dan Non Medis di Rumah Sakit Umum Daerah Poso. *Jl Kolaboratif Sains*, 1(1):1-9. DOI: <https://doi.org/10.56338/jks.v1i1.450>
- Maharani, A.F., Afriandi.I., dan Nurhyati, T. (2017). Pengetahuan dan Sikap Pengelolaan Tenaga Kesehatan Terhadap Pengelolaan Limbah Medis Padat pada salah satu Rumah Sakit di Kota Bandung. *J. Sisten Kesehatan*, 3 (2). DOI :<https://doi.org/10.24198/jsk.v3i2.15008>
- Nursalam. (2015). *Manajemen Keperawatan. Aplikasi dan Praktik Keperawatan Profesional*, Edisi 4. Salemba Medika. Jakarta. 564 hal.
- Peng, D.X., Ye, Y., Feng, B., Ding, D.X and Heim, G.R. (2019). Impacts of Hospital Complexity on Experiential Quality: Mitigating Roles of Information Technology', *J, Decis. Sci. deci*, 51(3):500-541. doi: <https://10.1111/deci.12368>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204. (2004). tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. <https://web.persi.or.id/images/regulasi/kepmenkes/kmk12042004.pdf>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5. (2021). Tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/210999/permen-lhk-no-5-tahun-2021>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 9. (2014). Tentang Klinik. Kementerian Kesehatan. Jakarta. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/117304/permenkes-no-9-tahun-2014>
- Rahmawati, D., Hemon M.T., dan Yuniar, N. (2019). Analisis Spasial Sebaran Ipal RS di Wilayah Kota Kendari Berdasarkan Efektivitas Pengelolaannya. *J Perencanaan Wilayah*. 4 (1):1-15. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1047204>
- Sakdiyah, H. (2017). Analisis Penerapan Enviromental Management Accounting (EMA) Pada RSUD DR.H. Slamet Martodirjo Pamekasan. *J. Bisnis dan Akuntansi Universitas Wiraraja Madura*. DOI :<https://doi.org/10.24929/feb.v7i1.343>
- Siagian, E. D., Polii, B., dan Kumurur, V. (2017). Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Limbah Cair (IPAL) Rumah Sakit Tingkat III Robert Wolter Mongisidi Manado. *Community Health*, 2(1): 78-92. <https://adoc.pub/analisis-efektivitas-instalasi-pengolahan-limbah-cair-ipal-r.html>
- Perdana, A.V., Ashari, M.L., dan Dermawan, D. (2018). Perancangan Ulang Instalasi Pengolahan Airlimbah (IPAL) Rumah Sakit. *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*. 157-164. <https://core.ac.uk/download/pdf/236670924.pdf> <https://jurnal.fkmumi.ac.id/index.php/woh/article/view/539/77>
- Pertiwi, V. (2017) Evaluasi pengelolaan limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) di Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 5 (3):420-430. DOI: <https://doi.org/10.14710/jkm.v5i3.17260>
- Wahyudi, S. (2020). Pengembangan Sistem Informasi Klinik Berbasis Web. *Riau Journal of Computer Science*. 6(01) 50-58. DOI: <https://doi.org/10.30606/rjocs.v6i1.1979>
- Yuwati, S. (2021). Sistem Pengolahan Limbah Cair di Rumah Sakit X Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9*. 20 Oktober 2021. Palembang, 384-391. <http://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/2207/1369>